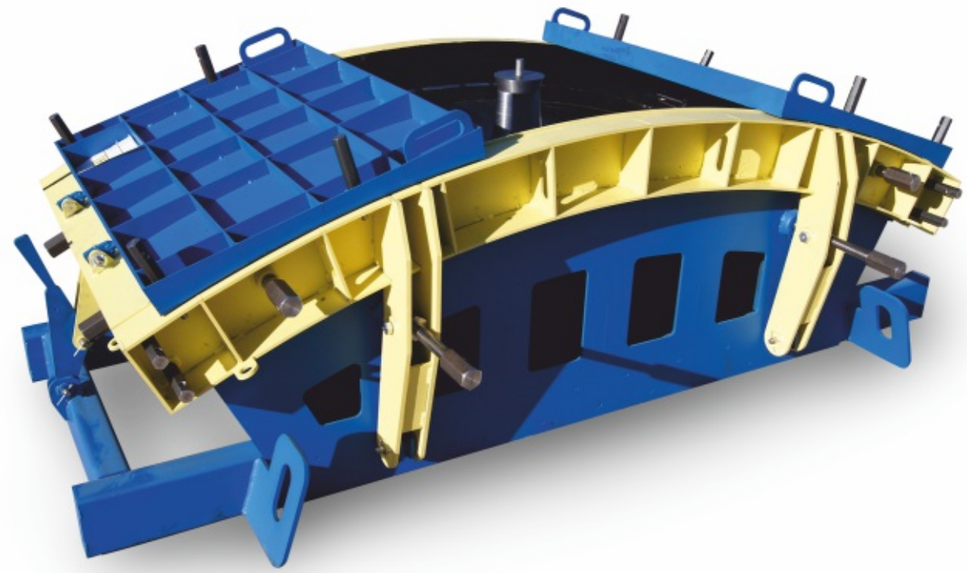
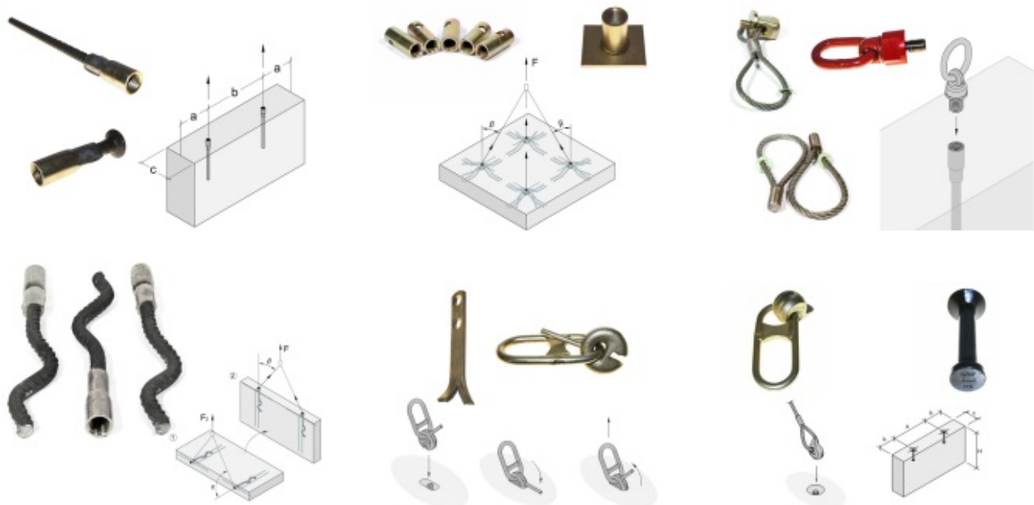
# БОРТОСНАСТКА

# МАГНИТНАЯ ОПАЛУБКА

тел.: +7 (812) 426-11-02
www.tsm-spb.com
e-mail: info@tsm-spb.com
Санкт-Петербург, ул. Рощинская,
д.36, офисы 221, 223

Точная
Строительная
Механика





# СОДЕРЖАНИЕ


Магнитные боксы 2

Магнитные системы крепления 4

Магнитные стальные борта 10

Проемообразователи 18

Магнитные закладные 22


За последние два-три года панельное домостроение заметно окрепло и показывает хорошие темпы роста. Скорость возведения, качество, экономика проекта и прочие факторы склоняют строителей на сторону крупнопанельного домостроения. Крупные игроки строительного рынка обзаводятся бетонными производствами, существующие заводы проходят комплексную модернизацию или же отстраиваются заново. На каждом этапе создания нового производства, от строительства до оснащения, специалисты нашей производственной компании оказывают квалифицированную поддержку.

ООО «Точная Строительная Механика» - это производственное предприятие, нацеленное на разработку и изготовление высококачественных форм и магнитной бортоснастки в России.

Предприятие успешно реализует проекты по оснащению и комплексной модернизации предприятий-производителей изделий сборного железобетона. Накопленный за годы работы интеллектуальный и производственный опыт позволяет нашей компании выпускать на своих предприятиях современные системы производственных линий и отдельные машины для литья бетонных элементов. Последняя разработка компании – кассетная установка. Это высокопроизводительное оборудование для выпуска элементов панельных домов полностью разработано и изготовлено силами компании. Сегодня это оборудование производят только пять компаний в мире, в этом году в их число гордо вступаем и мы.

Уже несколько лет на предприятии серийно выпускается магнитная опалубка. Это высокоточная стальная опалубка, удерживаемая силой постоянных магнитов. Эта современная технология нашла широчайшее применение на предприятиях бетонной отрасли по всей стране.

Инженеры компании ТСМ непрерывно совершенствуют выпускаемые конструкции и ищут новые решения. Любая новая разработка происходит в непосредственном диалоге с заказчиком. Все оборудование, которое мы делаем для бетонных заводов – уникально. Каждое решение направлено адресно, именно для конкретного предприятия и конкретных условий.

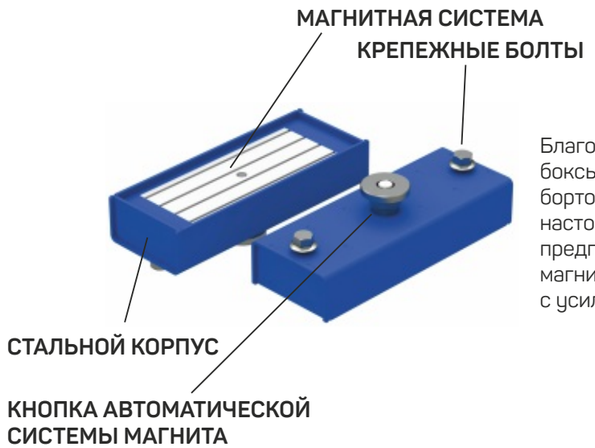
Таким образом, компания ТСМ обладает огромным опытом и потенциалом в области проектирования и модернизации заводов и комбинатов ЖБИ.

# МАГНИТНЫЕ БОКСЫ

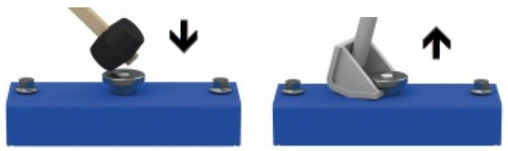
Бокс магнитный (БМ) представляет собой стальной корпус, выполненный из высококачественной листовой стали. Внутри корпуса бокса установлена оцинкованная магнитная система, обладающая необходимыми усилиями отрыва и сдвига.

Магнитные системы устойчивы к вибрации и долговременным температурным воздействиям до 120С.Производственные возможности предприятия позволяют изготавливать магнитные системы с любыми размерами и характеристиками. Возможно изготовление магнитных систем для оснастки любых европейских производителей.

Каждый блок оснащен двумя посадочными отверстиями с резьбой. С помощью крепежных болтов магнитный бокс присоединяется к элементам различной оснастки. В следствии этого можно отказаться от сварочных работ и получить изделия любой конфигурации с наименьшими затратами рабочего времени.

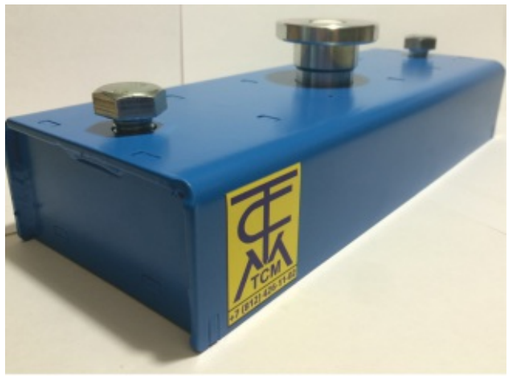



Благодаря своей универсальности, магнитные боксы широко применяются в системах бортоснастки для производства ЖБИ. В настоящее время специалистами нашего предприятия разработана целая линейка магнитных боксов, которые серийно выпускаются с усилием отрыва до 2400кг (см.табл.).



Магнитный бокс приводится в рабочее положение ударом резинового молотка по кнопке автоматической системы.

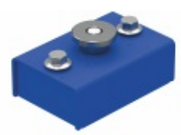
В нерабочее положение магнитный бокс приводится путем поднятия кнопки автоматической системы. Для этого рекомендуется применять специальное приспособление отрыва.

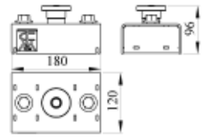




### БМ-1000

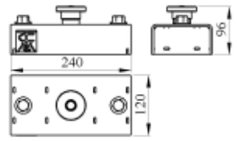
| | |
|---|---|
| **Прижимное усилие** | 1000кг; |
| **Длина** | L = 180 мм; |
| **Ширина** | B = 120 мм; |
| **Высота** | H* = 96 мм; |
| **Масса** | M = 3,9 кг; |
| **Межосевое расстояние** | A= 130 мм |





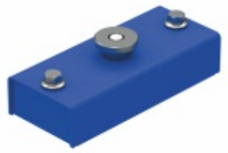

### БМ-1600

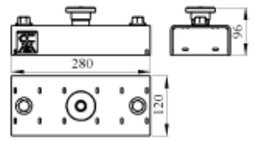
| | |
|---|---|
| **Прижимное усилие** | 1600кг; |
| **Длина** | L = 240 мм; |
| **Ширина** | B = 120 мм; |
| **Высота** | H* = 96 мм; |
| **Масса** | M = 5,4 кг; |
| **Межосевое расстояние** | A= 190 мм. |




### БМ-2000

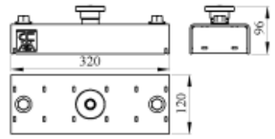
| | |
|---|---|
| **Прижимное усилие** | 2000кг; |
| **Длина** | L = 280 мм; |
| **Ширина** | B = 120 мм; |
| **Высота** | H* = 96 мм; |
| **Масса** | M = 7,1 кг; |
| **Межосевое расстояние** | A= 230 мм. |





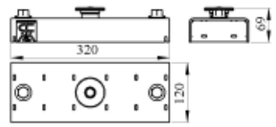

### БМ-2400

| | |
|---|---|
| **Прижимное усилие** | 2400кг; |
| **Длина** | L = 320 мм; |
| **Ширина** | B = 120 мм; |
| **Высота** | H* = 96 мм; |
| **Масса** | M = 8,4 кг; |
| **Межосевое расстояние** | A= 270 мм. |

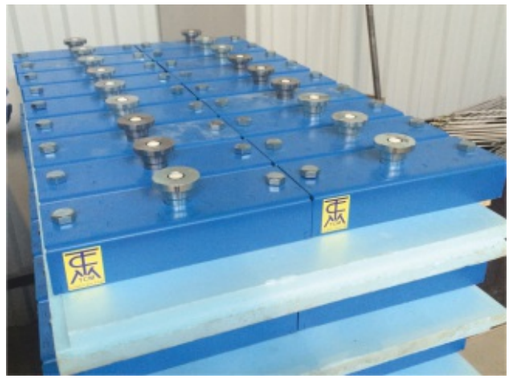



### БМН-2400

| | |
|---|---|
| **Прижимное усилие** | 2400кг; |
| **Длина** | L = 320 мм; |
| **Ширина** | B = 120 мм; |
| **Высота** | H* = 69 мм; |
| **Масса** | M = 7,3 кг; |
| **Межосевое расстояние** | A= 270 мм. |




* Возможно изготовление любых других типоразмеров



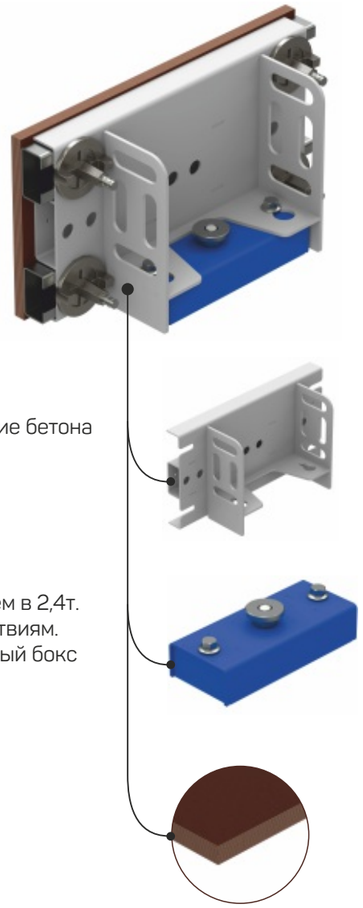
# МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ

Оснастка на основе магнитных боксов, кронштейнов, С-образных профилей, фиксаторов и фанеры - это гибкая система крепления опалубки, способная закрыть потребности любого производства ЖБИ.

Элементы системы имеют малый вес, что позволяет работать без крановой техники. Это система креплений оптимально подойдет предприятиям с постоянно меняющейся номенклатурой выпускаемых изделий.

## БЫСТРОСЪЕМНАЯ СИСТЕМА КРЕПЛЕНИЯ

Высота изделия
100 мм - 500 мм



**Кронштейн** - силовой сварной элемент, воспринимающий давление бетона на борт. В кронштейне предусмотрены крепежные отверстия под магнитный бокс БМ-2400.

**Магнитный бокс БМ-2400** - надежный бокс с прижимным усилием в 2,4т. Устойчив к вибрации и долговременным температурным воздействиям. Благодаря кнопочной системе и пружинному механизму, магнитный бокс сам выравнивается и прижимается к поверхности формы.

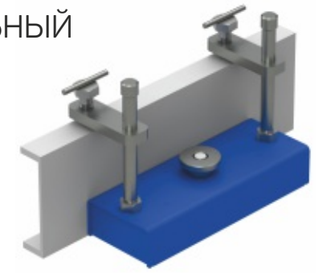
**Опалубочная фанера** необходимой длины и ширины закрепляется на С-образном профиле с помощью саморезов.

## СИСТЕМА КРЕПЛЕНИЯ УГЛОВАЯ

Высота изделия:
100 мм - 250 мм

**Угловой адаптер** применяется для формирования углов в проемах изделия. Листы опалубочной фанеры крепятся непосредственно к кронштейну саморезами. В кронштейне предусмотрены крепежные отверстия под магнитный бокс БМ-2400.

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЗАЖИМ



**Зажим** предотвращает “всплытие” элементов бортоснастки в процессе бетонирования.

**Болт крепления С-профиля**

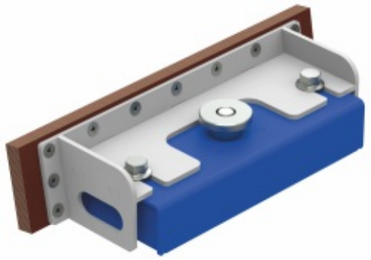
## ДВУСТОРОННЯЯ БЫСТРОСЪЕМНАЯ СИСТЕМА КРЕПЛЕНИЯ

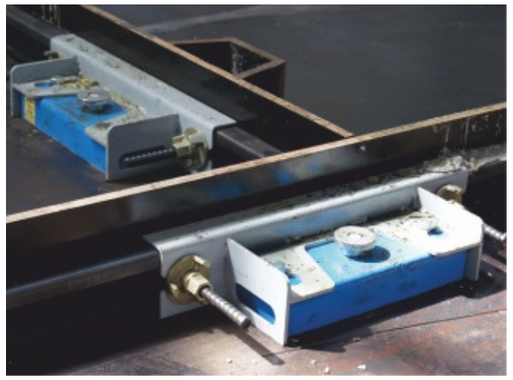
Высота изделия
100 мм - 400 мм

**С-образный профиль** создаёт необходимую жесткость в продольном направлении. Профиль имеет перфорацию по всей длине для крепления фанеры. Длина изготовляемого профиля не более 3м.

## СИСТЕМА КРЕПЛЕНИЯ

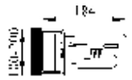
Высота изделия
100 мм - 250 мм





## Кронштейн 100-200

**Рекомендуемая высота изделия** 100 мм- 200 мм
**Масса кронштейна** М= 4,3 кг

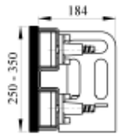



## Кронштейн 150-250

**Рекомендуемая высота изделия** 150 мм- 250 мм
**Масса кронштейна** М= 6,6 кг

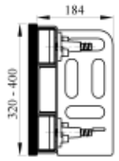
## Кронштейн 250-350

**Рекомендуемая высота изделия** 250 мм- 350 мм
**Масса кронштейна** М= 10,4 кг



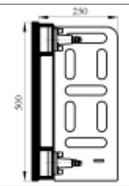

## Кронштейн 320-400

**Рекомендуемая высота изделия** 320 мм- 400 мм
**Масса кронштейна** М= 14 кг




## Кронштейн 500

**Рекомендуемая высота изделия** 500 мм
**Масса кронштейна** М= 26 кг

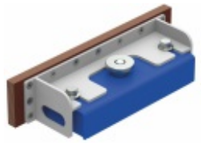


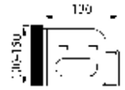

## Кронштейн двусторонний 100-150

**Рекомендуемая высота изделия** 100 мм- 150 мм
**Масса кронштейна** М= 6,9 кг

## Адаптер 100-150

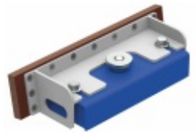
**Рекомендуемая высота изделия** 100-150 мм
**Масса адаптера** М= 3,5 кг





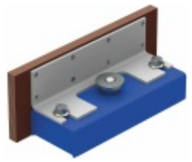

## Адаптер наклонный 100-150

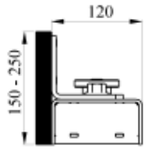
**Рекомендуемая высота изделия** 100-150 мм
**Масса адаптера** М= 3,7 кг



## Адаптер 150-250

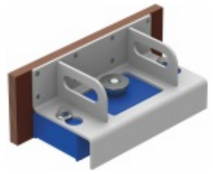
**Рекомендуемая высота изделия** 150-250
**Масса адаптера** М= 2 кг

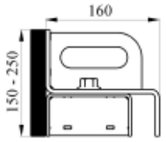





## Адаптер усиленный 150-250

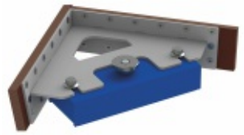
**Рекомендуемая высота изделия** 150-250 мм
**Масса адаптера** М= 4,4 кг

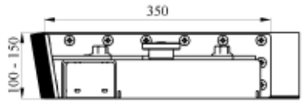





## Адаптер угловой 100-150

**Рекомендуемая высота изделия** 100-150 мм
**Масса адаптера** М= 6,6 кг
**Образуемый угол** 90°



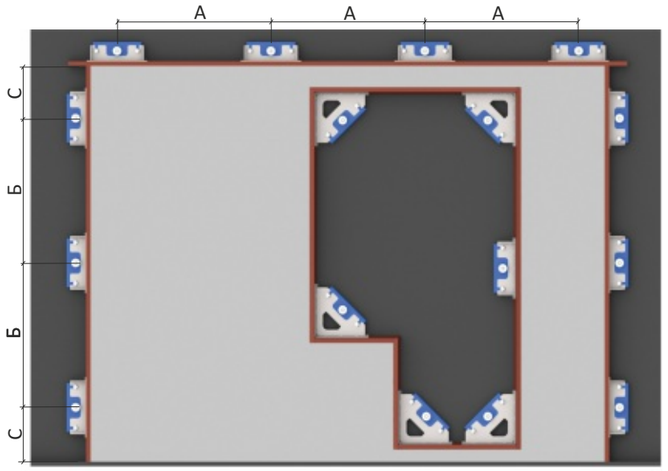


# МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ

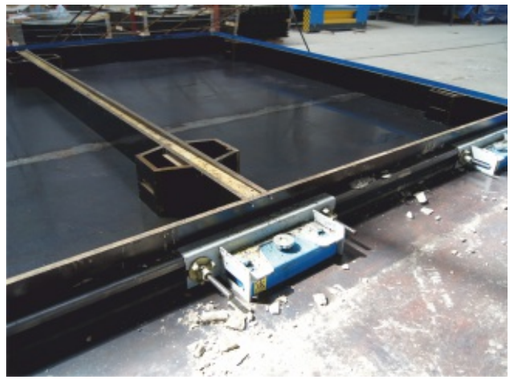
**Пример производства железобетонной панели с помощью магнитной системы крепления.** Важным компонентом в процессе производства является расположение элементов системы на рабочей поверхности. Параметры установки кронштейнов, в зависимости от высоты изделия, приведены в таблице ниже.

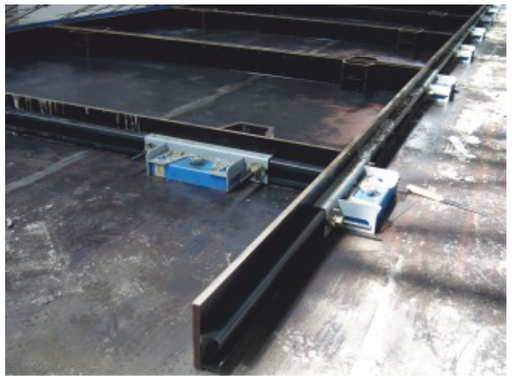
Система крепления должна обязательно устанавливаться по краям опалубливаемой поверхности, а также в местах стыка С-образного профиля. При этом нужно соблюдать шаг расположения магнитной системы *(А,Б)* и максимальное расстояние до края изделия *(С)*.

В опалубке периметра проема используются угловые кронштейны, обеспечивающие надежную и удобную стыковку формообразующих листов фанеры. При необходимости наличия скоса на внутренних поверхностях проема изготавливаются кронштейны с местами крепления фанерных листов под необходимым уклоном.



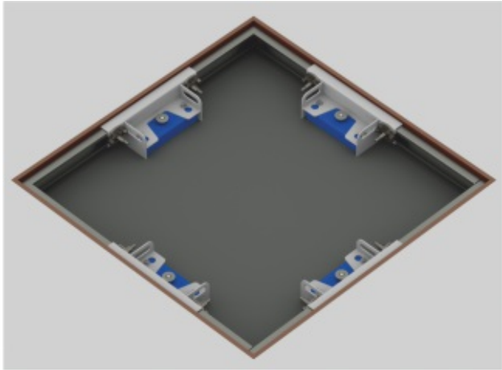

| $S_{бетона}$, мм | $А,Б_{шаг}$, мм | $С_{max}$, мм |
|---|---|---|
| 100 | 2500 | 1000 |
| 200 | 2000 | 750 |
| 300 | 1500 | 500 |
| 400 | 1000 | 250 |



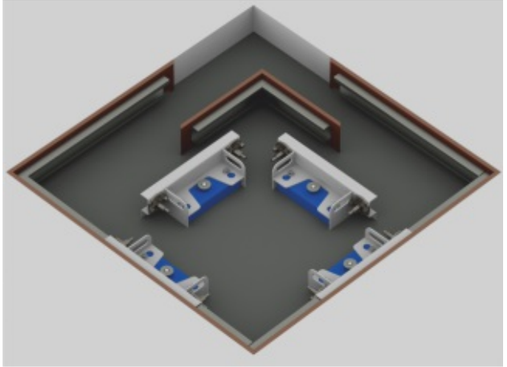




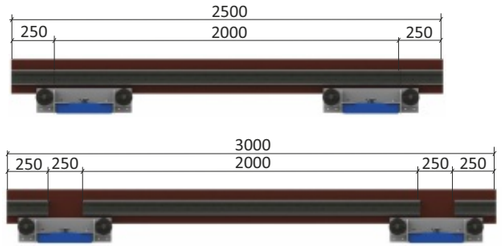
Пример образования оконных и дверных проемов с помощью быстросъемной системы крепления опалубки.



Для удобства распалубливания рекомендуется стыковать фанеру по спилам 45 градусов.
В месте стыка фанеры необходимо обеспечить зазор С-образного профиля не более 100 мм.

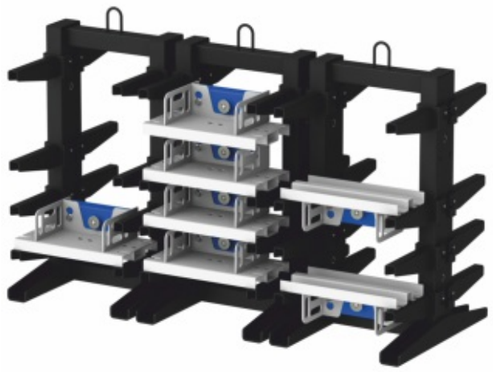


Пример установки С-образного профиля быстросъемной системы на примере, когда опалубочная фанера имеет длину 2500-3000 мм.



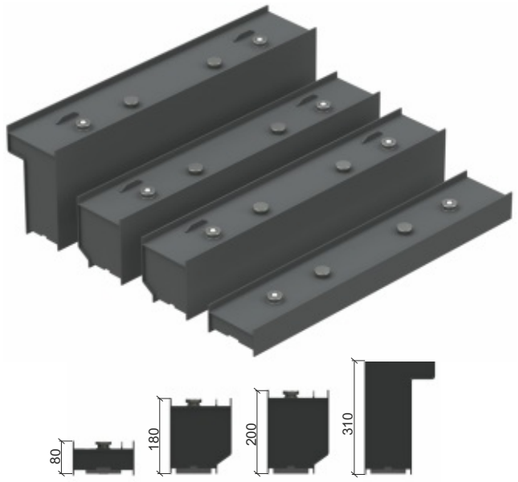

Для компактного складирования кронштейнов предусмотрен универсальный стеллаж.

Благодаря конструкции стеллажа, состоящей из секций и съемных элементов, на нем одновременно могут складироваться кронштейны различной высоты в необходимом количестве.



# МАГНИТНЫЕ СТАЛЬНЫЕ БОРТА

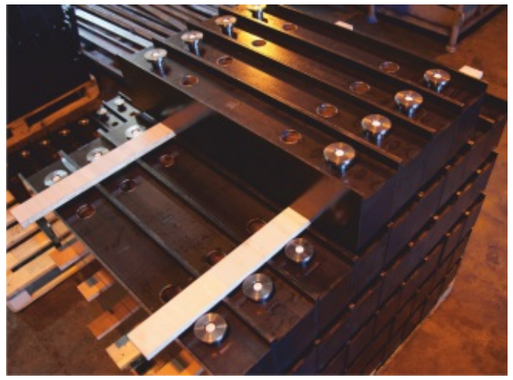
**Магнитный стальной борт** - это жесткая сварная конструкция со встроенными магнитными системами. Борта изготавливаются различного сечения и длины. Максимальная длина борта Lmax=6 м, максимальная высота Hmax=0,4 м. При производстве бортов используются современные роботизированные комплексы по резке и сварке листового металла, что обеспечивает первоклассную плоскость и прямолинейность магнитного стального борта. Все борта выполнены из высококачественной листовой стали.

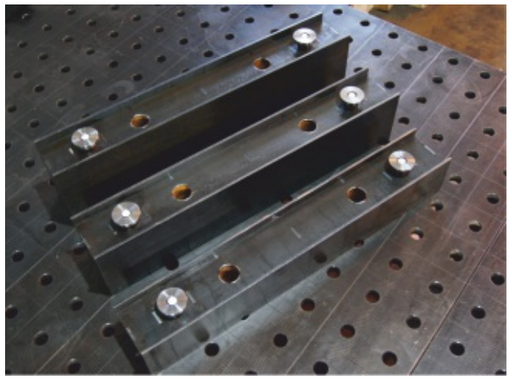



Борта полностью совместимы с машинами для отчистки бортов и роботами ведущих производителей. Применение магнитных бортов особенно рентабельно при серийном производстве определенной номенклатуры железобетонных изделий с небольшими изменениями.

В зависимости от конфигурации торца бетонного изделия применяются борта с рабочей поверхностью разной формы. Возможно образовать на торце изделия паз, гребень или фаску.

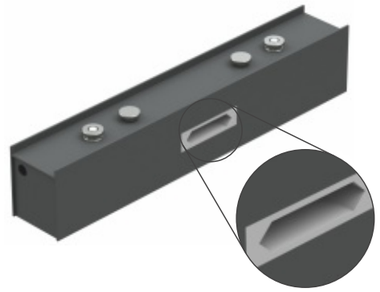
В зависимости от высоты каждый борт комплектуется магнитной системой необходимой грузоподъемности. Например, магнитный стальной борт 120x160x3580 укомплектован тремя магнитами с прижимным усилием 2400 кг. Борта оснащены двумя транспортными отверстиями для возможности строповки с помощью специальной траверсы или робота.



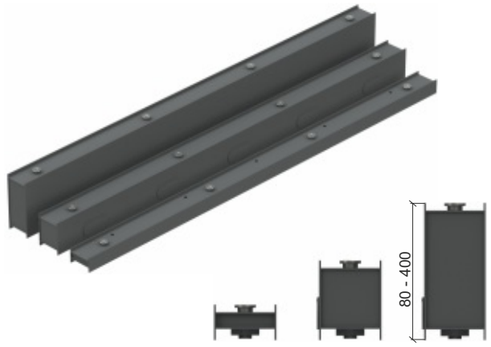




Для железобетонных изделий с выступающими строповочными петлями в конструкцию борта закладываются специальные пластмассовые вставки, размеры и расположение которых зависит от конкретного железобетонного изделия.

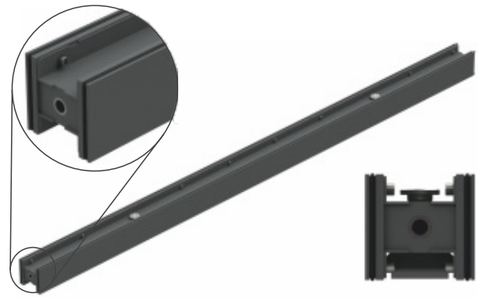


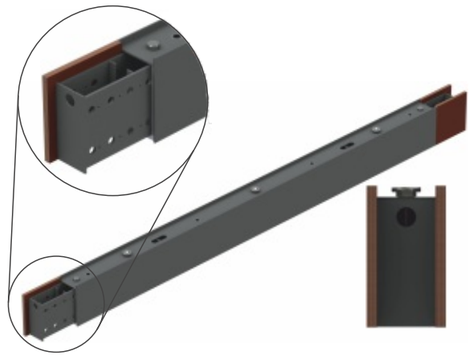
Для формовочных столов предусмотрены стационарные борта со специальным механизмом фиксации.

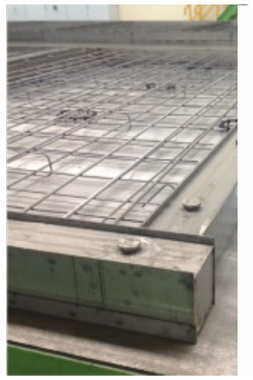



В бортах, применяемых в кассетных установках, предусмотрено крепление для сменных рабочих поверхностей, в зависимости от формуемого изделия. Для герметичности стыков по периметру установлены резиновые уплотнения.

Борта с выдвижными планками позволяют увеличивать рабочую поверхность до 600 мм за счет крепления опалубочной фанеры и выдвижной планки.

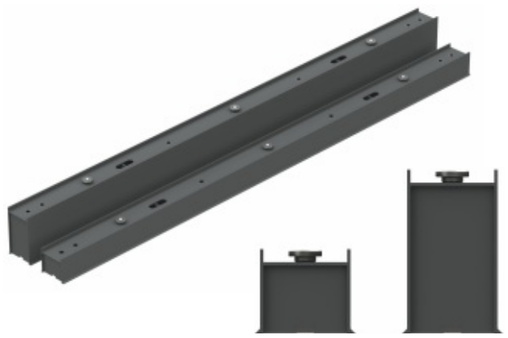




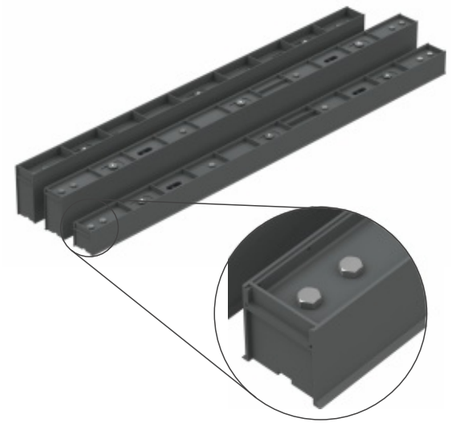


# МАГНИТНЫЕ СТАЛЬНЫЕ БОРТА

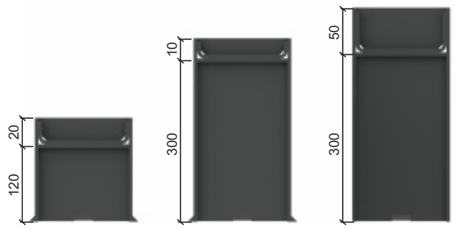
Борта оснащены приварными гайками для крепления строп и наставок, увеличивающих высоту бортов. Стальные борта могут быть изготовлены с односторонней и двухсторонними фасками.

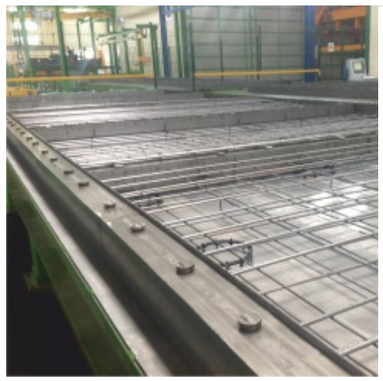


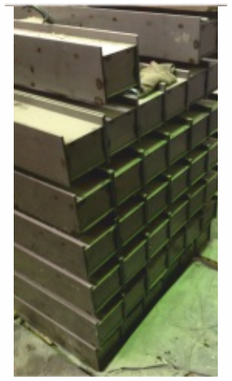
Пример бортов, увеличенных по высоте при помощи крепления наставок.



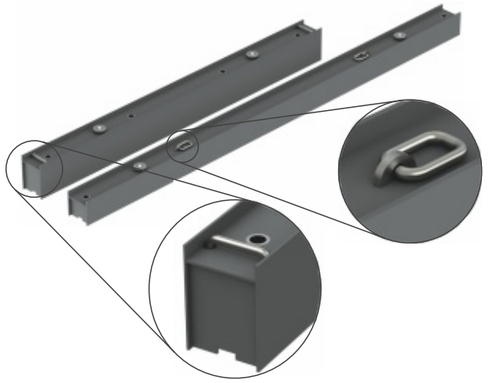
Наставки крепятся к верхней части борта при помощи болтов и увеличивают высоту бортов от 10 до 100 мм.



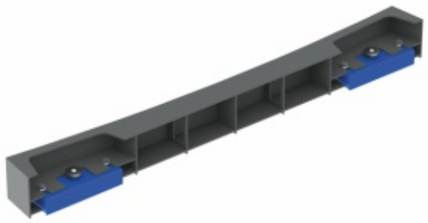





Для производств, где отсутствует специальная робототехника для перемещения магнитных бортов, в конструкции бортов предусмотрены петли или ручки для строповки, которые убираются при бетонировании внутрь борта.

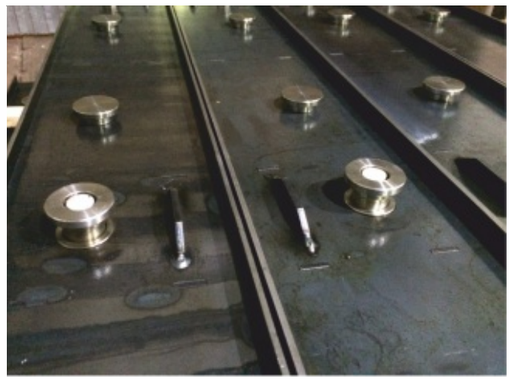


Для формирования радиальных участков ЖБИ применяются борта с радиусами скругления формообразующих поверхностей. Такие борта оснащаются магнитными боксами *БМ-2400*.



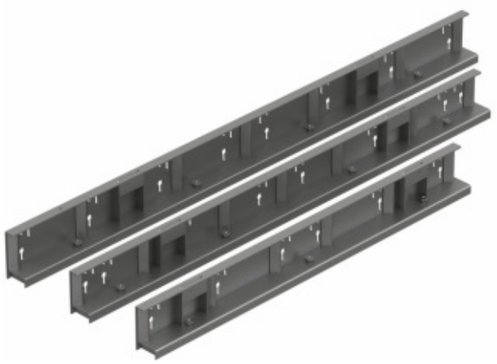
Также для формирования уступов ЖБИ применяются стальные уступообразователи, оснащенные магнитными шайбами необходимого диаметра. Уступообразователи надежно фиксируются на формовочных столах.

Магнитные стальные борта могут быть различной формы в зависимости от потребностей конкретного производства.

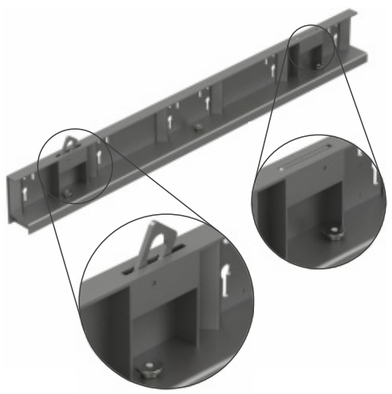


# МАГНИТНЫЕ СТАЛЬНЫЕ БОРТА

Универсальные магнитные борта предназначены для крепления торцевых щитов при бетонировании панелей со сложной конфигурацией боковых поверхностей.

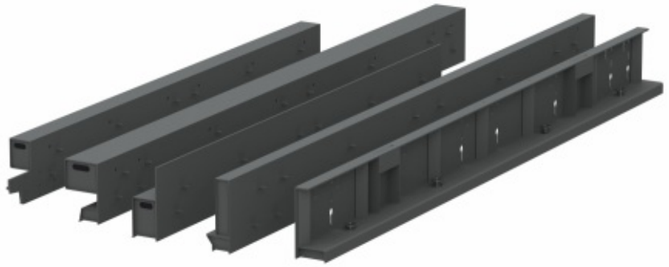


Борта оснащены поворотными строповочными петлями, которые в нерабочем положении беспрепятственно позволяют выровнять верхнюю поверхность бетона.



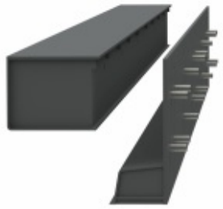
Каждый борт надежно фиксируется магнитными системами. В зависимости от длины и высоты, борт комплектуется магнитной системой необходимой грузоподъемности. Например, универсальный магнитный борт 295х2700 укомплектован тремя магнитами с прижимным усилием 2400 кг каждый.

Торцевые щиты могут иметь различную онфигурацию рабочей поверхности. Боковые стороны щита проектируются с учетом стыковки с прилегающим к нему щитом.



Для удобства при распалубке в щитах предусмотрена съемная верхняя часть.

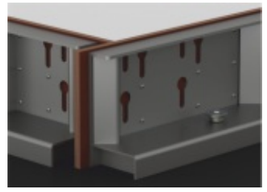
*Торцевой щит в рабочем состоянии.*



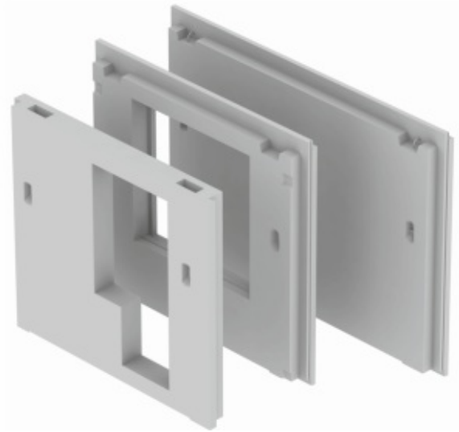
*Торцевой щит при распалубке.*

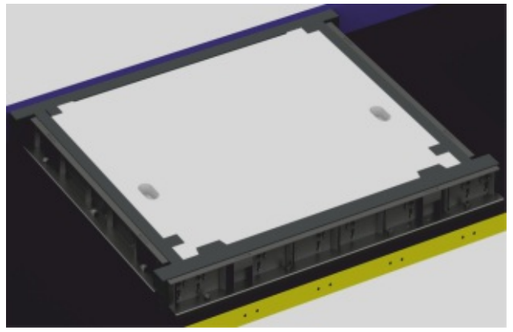
Торцевые щиты надежно крепятся к универсальным бортам с помощью приварных шпилек в щитах.

Также универсальные борта могут применяться с деревянной опалубкой. Деревянные щиты крепятся при помощи саморезов, для этого в бортах предусмотрены отверстия.



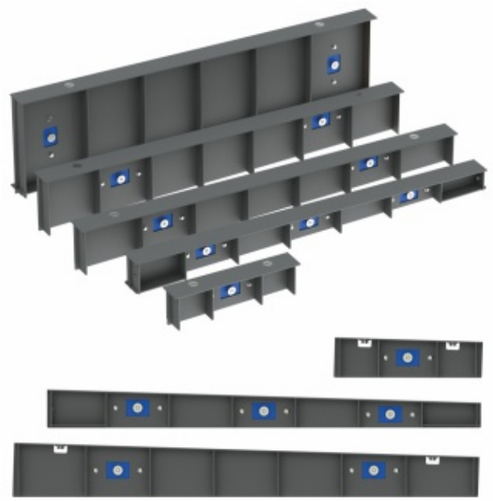
Варианты готовых железобетонных изделий, изготовленных с применением комплектов торцевых щитов и универсальных бортов.





# МАГНИТНЫЕ СТАЛЬНЫЕ БОРТА

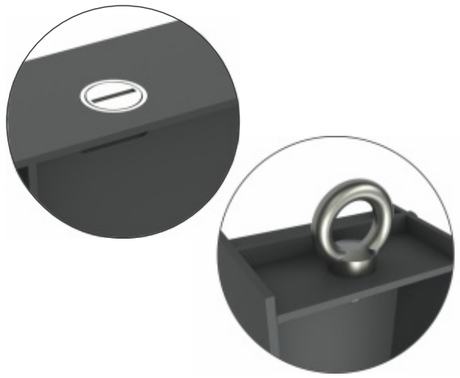
Для производства чердачных железобетонных панелей с наклонной верхней гранью в кассетных установках применяются комплекты магнитных клиньев, которые позволяют расположить верхнюю грань изделия в горизонтальном положении, что значительно облегчает производство.

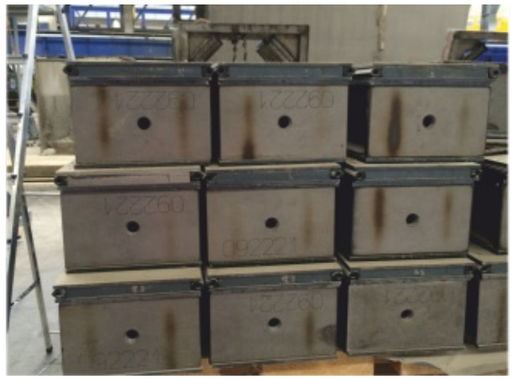


В зависимости от размеров формуемого изделия применяются магнитные клинья соответствующей толщины, высоты и уклона формующей поверхности.

Для предотвращения смещения каждый магнитный клин оснащен магнитными боксами. Они обеспечивают надежное фиксирование магнитного клина при заливке и затвердевании бетона, а также легкий демонтаж при распалубке.

В каждом магнитном клине предусмотрены места крепления рым-болтов для перемещения с помощью крана. На поверхностях, взаимодействующих с бетоном, резьбовые отверстия закрываются винтами-заглушками.

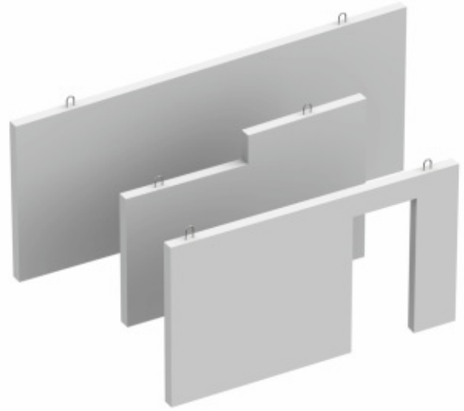




При производстве изделий с параллельными гранями и отсутствии возможности свободной регулировки нижних бортов кассетной установки, рационально применять магнитные полки. Они позволяют поднять нижнюю грань формуемого изделия в отсеке кассетной установки до необходимого уровня, без необходимости смены бортов.

В зависимости от размеров магнитной полки применяются либо магнитные боксы, либо магнитные шайбы.

Варианты готовых железобетонных изделий, изготовленных с применением магнитных клиньев и магнитных полок.



# ПРОЕМООБРАЗОВАТЕЛИ

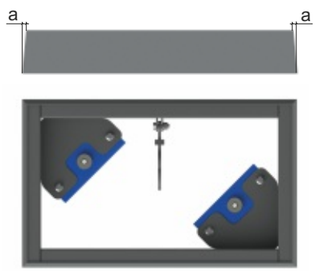
Технологические отверстия, оконные и дверные проемы в железобетонных изделиях формируются с помощью проемообразователей. Их надежная фиксация и точная посадка обеспечивается магнитными боксами и магнитными шайбами.

Установка проемообразователя на форму для изготовления ЖБИ может осуществляться вручную или с помощью крана.

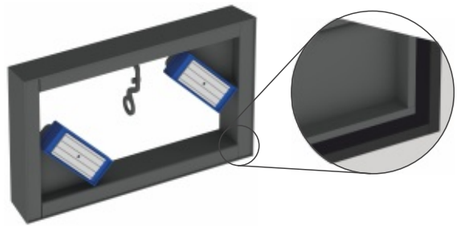
Для этого предусмотрен строповочный элемент. Во время бетонирования строповочный элемент находится внутри проемообразователя.

Вертикальные стационарные проемообразователи применяются в кассетных установках для формовки проемов.

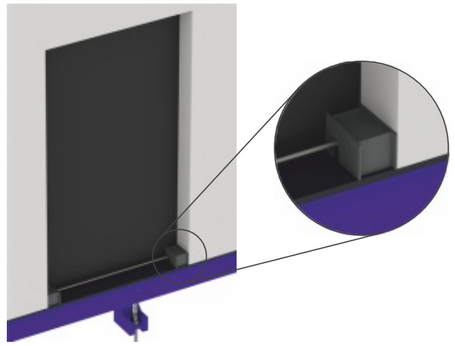
Проемообразователи имеют распалубочные уклоны, обеспечивающие беспрепятственное извлечение из железобетонных изделий.



По внешнему периметру с передней и задней стороны проемообразователя имеются резиновые уплотнения, предотвращающие попадание бетона внутрь проемообразователя.



Для производства панелей с открытой стороной проема дополнительно применяются металлические короба. Короба обеспечивают простую распалубку изделий при наличии арматуры, проходящей по нижнему краю. Короба фиксируются при помощи магнитных шайб к формующим поверхностям кассетной машины.

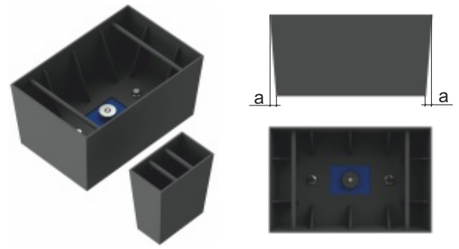


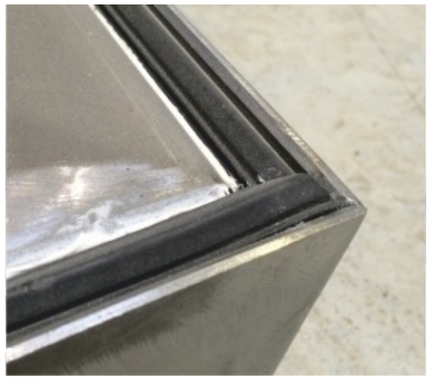
При серийном производстве железобетонных изделий в кассетных машинах рекомендуется размещать проемообразователи на отъезжающей поверхности относительно формуемого изделия.

При таком способе одновременно с перемещением рубашки кассеты происходит распалубка проемообразователя.

Съемные проемообразователи для горизонтальных стендов могут иметь любые габаритные размеры, необходимые для производства ЖБИ.

Для удобного перемещения и отрыва в проемообразователях предусмотрены захваты.





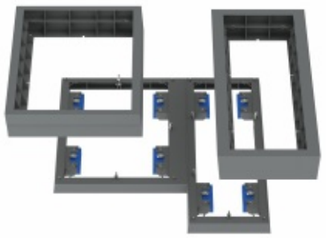
# ПРОЕМООБРАЗОВАТЕЛИ

Для производства железобетонных изделий на горизонтальных стендах также имеются различные типы проемообразователей, как дверных, так и оконных.

В зависимости от сложности поперечного профиля формируемого проема могут применятся составные проемообразователи.

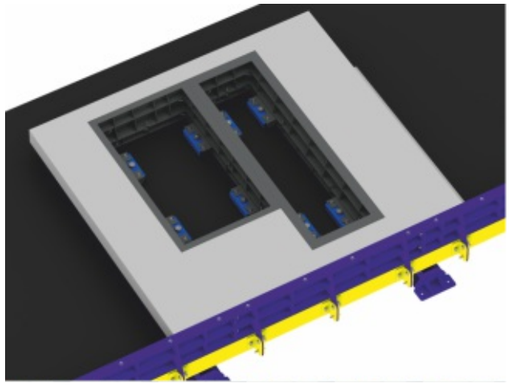
При распалубке составного проемообразователя сначала вынимаются верхние части проемообразователя, затем осуществляется подъем краном железобетонного изделия.

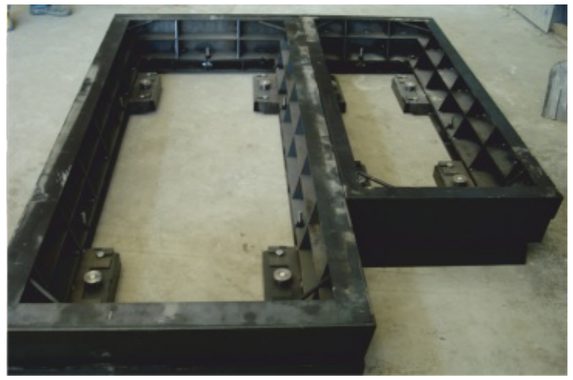
Нижняя часть проемообразователя остается на стенде. И в дальнейшем может использоваться для заливки аналогичного изделия или демонтируется.



Фиксация и позиционирование верхних и нижних частей проемообразователя осуществляется с помощью откидных резьбовых фиксаторов, а также штырей, расположенных по углам.

Составной проемообразователь для горизонтальных стендов (окно + балконная дверь)

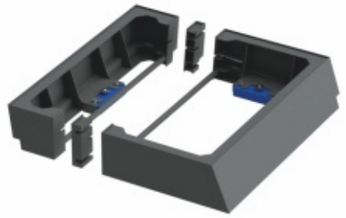






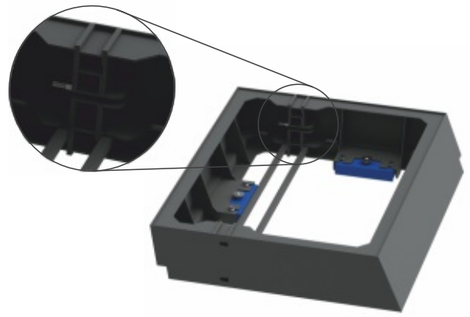
При производстве железобетонных панелей с открытой боковой стороной и арматурой, проходящей через проем, применяется специальный сборный проемообразователь.

Данный тип проемообразователя состоит из четырех частей. Двух основных частей и двух дополнительных вставок в местах выхода арматуры из бетона.

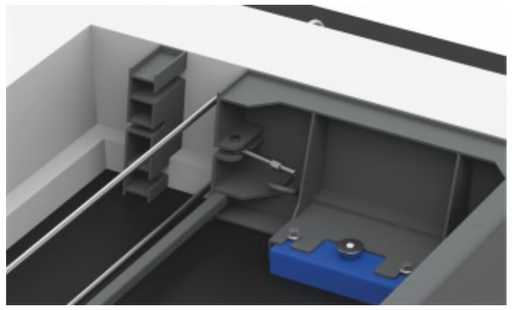


Перед заливкой бетона вся конструкция собирается и надежно фиксируется на поверхности стенда при помощи магнитных боксов.

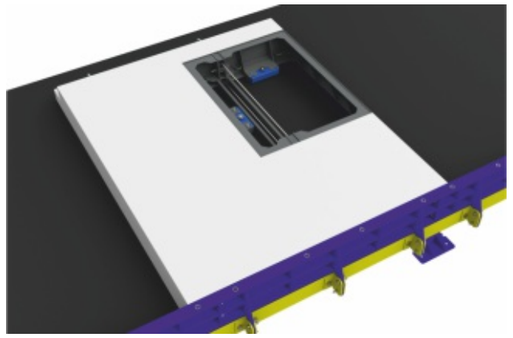
Фиксация дополнительных вставок осуществляется с помощью откидных резьбовых фиксаторов.



При распалубке сначала приводятся в свободное положение магнитные боксы и раскрепляются откидные фиксаторы. Затем вынимается одна из основных частей, высвобождая тем самым дополнительные вставки. Далее извлекаются вставки и свободно вынимается вторая основная часть проемообразователя.



Специальный сборный проемообразователь для горизонтальных стендов.



# МАГНИТНЫЕ ЗАКЛАДНЫЕ

**Магнитные закладные детали** - это необходимые элементы любого современного производства железобетонных изделий.

Магнитные закладные применяются для формирования отверстий, пазов, фасок любой геометрии. Магнитные закладные детали изготавливаются по индивидуальным заказам с необходимым усилием отрыва.

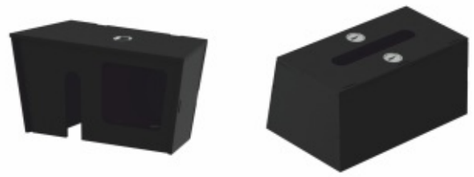
**Магнитная шайба** - это стальной корпус со встроенным магнитом. Магнит, вмонтированный в корпус, позволяет осуществлять надежную фиксацию на формовочном стенде. Магнитная шайба используется в качестве сменного магнитного элемента для закладных деталей. Магнитные шайбы могут быть изготовлены с внутренней резьбой или резьбовой шпилькой.

Магнитные шайбы могут быть изготовлены необходимого диаметра и высоты для различных магнитных закладных.

| Диаметр, мм | Толщина, мм | Усилие на отрыв, кг |
|---|---|---|
| 30 | 10 | 15 |
| 40 | 10 | 25 |
| 48 | 12 | 45 |
| 60 | 12 | 100 |
| 67 | 12 | 120 |
| 80 | 12 | 150 |
| 90 | 15 | 170 |
| 100 | 15 | 200 |

*Возможно изготовление магнитных шайб любых других размеров

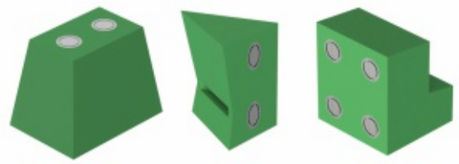
В большинстве железобетоных изделий предусмотрены петли для строповки. Место их крепления формируется с помощью петлеобразователей. Петлеобразователи оснащены магнитными шайбами для фиксации на поверхности формы. Извлекаться петлеобразователи могут в вертикальном и горизонтальном направлении, в зависимости от расположения петли в изделии.



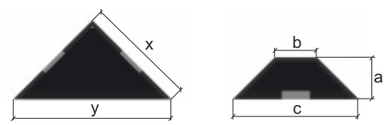
Петлеобразователь легко извлекается из железобетонного изделия с помощью крановой техники или вручную. Для этого в конструкции петлеобразователя предусмотрена гайка для крепления рым-болта.

Магнитные закладные детали также могут изготавливаться из высокомолекулярного полиэтилена PE1000, что значительно облегчает их механическую обработку и позволяет придать им практически любую конфигурацию.

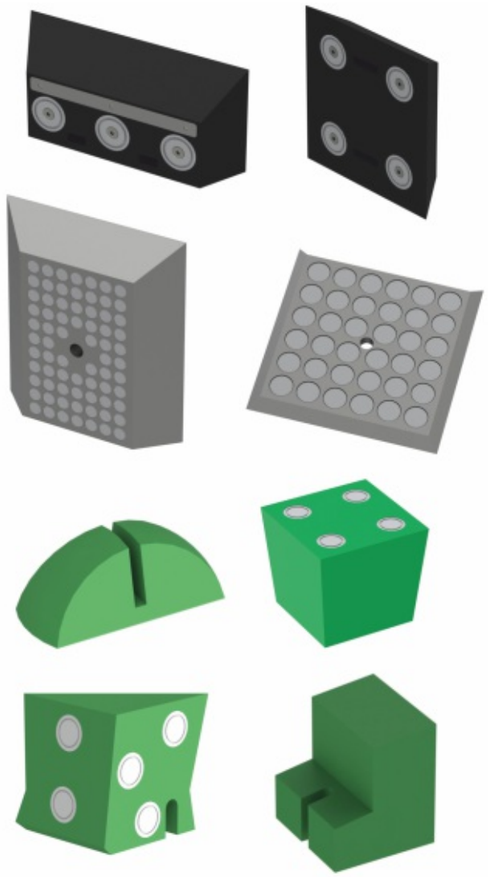
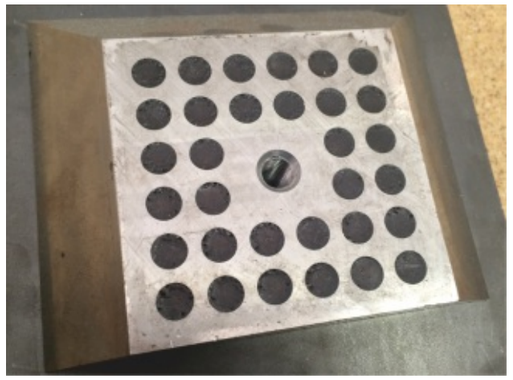
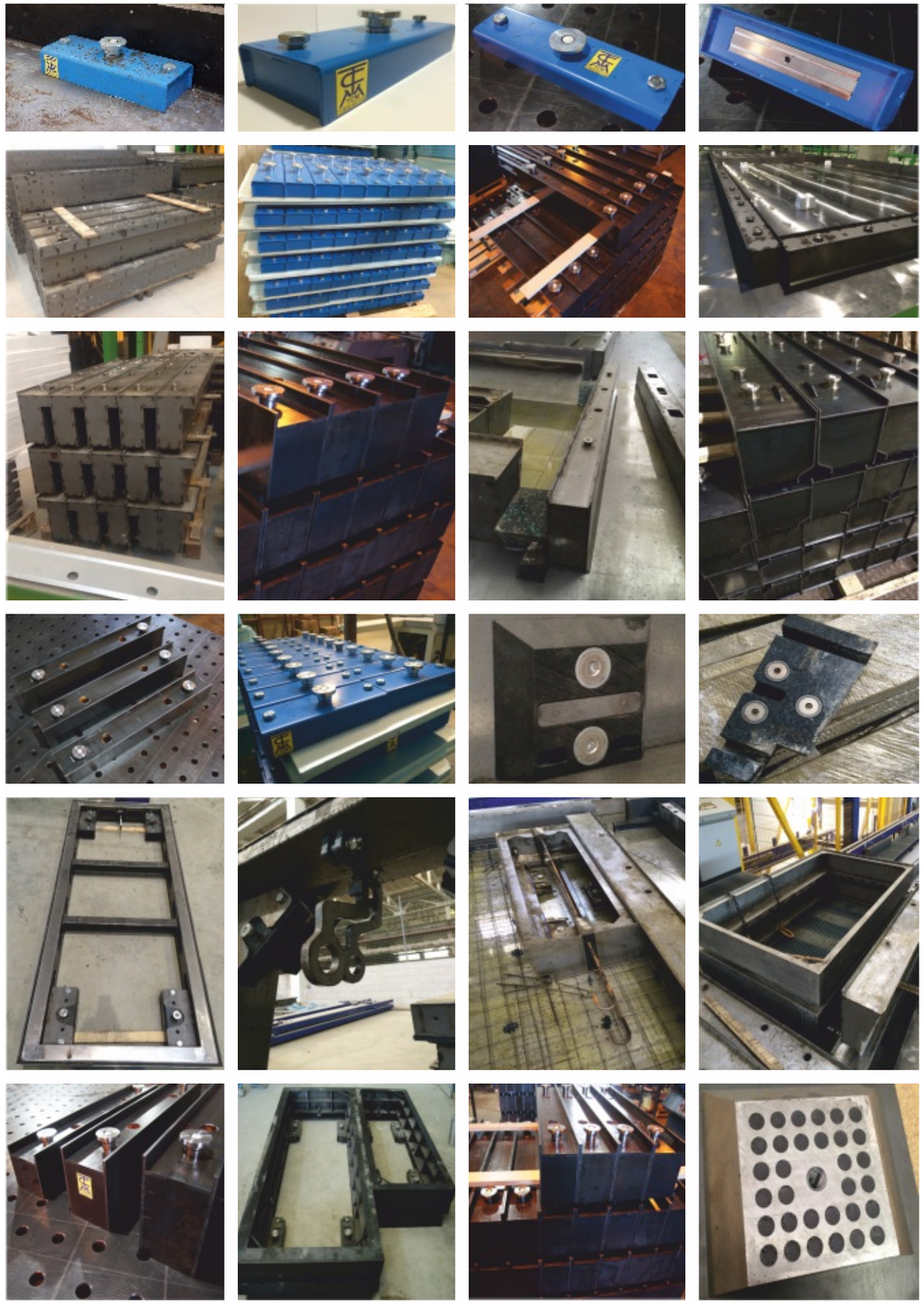
В каждую закладную встраивается набор магнитных шайб, в количестве, необходимом для надежной фиксации на элементах стальной опалубки во время бетонирования.



Для образования фасок и рустов в железобетонных изделиях рекомендуется применять фаскообразователи со встроенной магнитной полосой.




| | x | y |
|---|---|---|
| 1 | 20 | 28 |
| 2 | 25 | 35 |
| 3 | 30 | 42 |

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 10 | 30 |
| 2 | 10 | 20 | 40 |
| 3 | 15 | 20 | 45 |

*Примеры магнитных закладных деталей.*